

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



10/501142

(43) 国際公開日
2003 年 7 月 24 日 (24.07.2003)

PCT

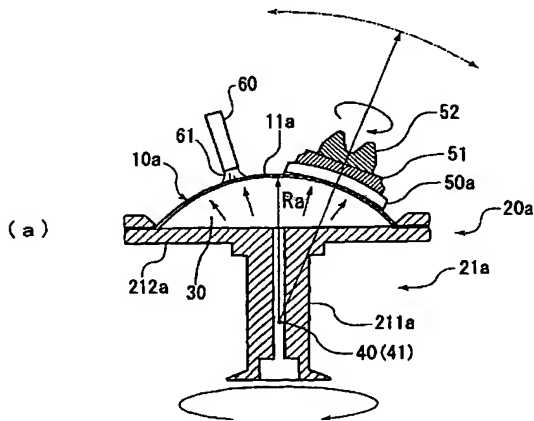
(10) 国際公開番号
WO 03/059573 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B24B 13/02, 13/01 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都 新宿区 西新宿二丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00190
- (22) 国際出願日: 2003 年 1 月 14 日 (14.01.2003) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮沢 信 (MIYAZAWA, Makoto) [JP/JP]; 〒392-8502 長野県 諏訪市 大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 塚本 英雄 (TSUKAMOTO, Hideo); 〒220-0023 神奈川県 横浜市西区 平沼一丁目 4 〇 番 1 7-7 1 〇 号 塚本国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- 特願 2002-6221 2002 年 1 月 15 日 (15.01.2002) JP
- 特願 2002-368174 2002 年 12 月 19 日 (19.12.2002) JP
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

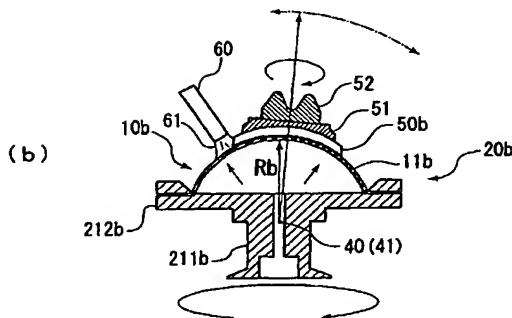
[続葉有]

(54) Title: POLISHING METHOD AND POLISHING DEVICE

(54) 発明の名称: 研磨方法及び研磨装置



(57) Abstract: A polishing method particularly suitable for mirror-polishing the concave surface of a lens and a polishing device, the method characterized by comprising the step of polishing polished objects (50a, 50b) while allowing parts of the dome-shaped parts of elastic polishing bodies (10a, 10b) matching the curved shapes of the concaved polished surfaces of the polished objects (50a, 50b) selected from among the plurality of the elastic polishing bodies having the dome-shaped parts (11a, 11b) different in curvature and larger in area than the concaved polished surfaces of the polished objects (50a, 50b) to come into contact with the generally entire surfaces of the polished surfaces, wherein the curvature centers (40) of the dome-shaped parts are generally aligned with the swing centers (41) of the polished objects, whereby the concaved polished surfaces can be rapidly and uniformly polished.



[続葉有]

WO 03/059573 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

本発明は、特に、レンズの凹面の鏡面研磨等に適した研磨方法及び研磨装置に関する。

本発明の研磨方法は、被研磨物（50a, 50b）の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部（11a, 11b）を有する弾性研磨体（10a, 10b）の、前記ドーム状部の曲率が異なる複数個の中から前記被研磨面の曲面形状に応じた前記弾性研磨体の前記ドーム状部の一部を、前記被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨することを特徴とする。また、ドーム状部の曲率中心（40）と被研磨物の揺動中心（41）とをほぼ一致させて研磨する。

本発明の研磨方法によれば、凹面状の被研磨面を迅速にかつ均一に研磨することができる。

1

明細書

研磨方法及び研磨装置

5 技術分野

本発明は、研磨方法及び研磨装置に関し、特に、レンズの凹面の鏡面研磨等に適した研磨方法及び研磨装置に関する。

背景技術

- 10 眼鏡レンズの凹面は、球面、回転対称非球面、トーリック面、累進面、あるいはこれらを合成した曲面等の形状に形成され、切削等により面形状が加工されたときは光学面に鏡面研磨される。球面やトーリック面の単純な曲面の鏡面研磨は、オスカー式と呼ばれる剛体の研磨皿を用いた摺り合わせ研磨が用いられる。研磨皿を用いる鏡面研磨方法は、研磨皿
15 の面形状を被研磨物に転写する方法である。そのため、レンズ処方に対応した面形状の数だけ加工皿が例えば数千種必要となる。

これらの曲面以外の累進面等の複雑ないわゆる自由曲面の研磨には研磨皿を用いることができないので、弾性研磨体を用いることが一般的に行われている。

- 20 例えば、被研磨物の被研磨面の一部に当接する小さいドーム状の弾性研磨体を用いる部分研磨方法が知られている。この部分研磨方法は、被研磨面の形状から最大の曲率を求め、この最大の曲率より大きい曲率を有するドーム状の弾性研磨体を選択し、弾性研磨体を回転させながら被研磨面の一部に当て、弾性研磨体を被研磨面全体に走査させることによ
25 って、被研磨面全体を研磨する。弾性研磨体は、変形によって被研磨面の形状に追従できるため、1種類の弾性研磨体で殆どの曲面を研磨する

ことができる。

また、風船型研磨体を用いる研磨方法も知られている。風船型研磨体の内側に圧力気体を送り、内圧で風船型研磨体を膨らませ、風船型研磨体を被研磨面全体に当てながら研磨するものである。風船型研磨体は、
5 風船型研磨体の内圧を変更することによって、風船型研磨体の曲率を変更し、被研磨面の曲面形状に合った曲率にして研磨するもので、凹面の曲面に追従できるため、1種類の風船型研磨体で多数の被研磨面に対応することができる。

しかしながら、部分研磨方法は、部分研磨により研磨面全体を研磨するため、長い研磨時間が必要となり、製造コストが高いという問題がある。また、研磨圧力を調整して弾性研磨体の形状の制御により様々な曲面に対応させようとしても、被研磨面の中で部分的に圧力不足や圧力過多が発生し、被研磨面全体を均一な研磨圧力で研磨することが困難で、
10 均一な研磨が困難であるという問題がある。

また、風船型研磨体を用いる研磨方法は、研磨面全体に風船型研磨体を当てて研磨するために研磨時間は短い、内圧を高くすると、柔軟性が失われ、形状への追従性が悪くなり、研磨ムラが発生する場合がある。一方、内圧を低くすると、被研磨面への当たりが弱くなり、十分に研磨が行えない場合がある。そのため、内圧の調整で風船型研磨体の曲率を
15 変更することは、許容範囲が狭く、それほど効果的ではない。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、凹面状の被研磨面の曲面に良く追従して均一に、しかも、迅速に鏡面研磨できる研磨方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、かかる研磨方法を実現することができる研磨装置を
20 提供することを目的とする。

発明の開示

本発明者は、上記目的を達成するため、鋭意検討した結果、被研磨物の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する弾性研磨体のドーム状部の曲率が異なる複数個の中から被研磨面の曲面形状に応じて選択した弾性研磨体のドーム状部の一部を被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨することが有効であることを知見した。

即ち、被研磨面のほぼ全体に当接する弾性研磨体を用いるので、研磨速度が速く、迅速に研磨することができる。また、ドーム状部の曲率が異なる弾性研磨体を複数個用意し、被研磨面の曲面形状に応じて選択して研磨するので、研磨時の弾性研磨体の変形量を最小限にして被研磨面への追随性を良好にできるため、弾性研磨体の被研磨面への密着性が良好であり、均一に研磨することができる。

また、弾性研磨体のドーム状部の面積を被研磨面の面積よりも大面積とすることにより、弾性研磨体の自転の周速度を速くして研磨速度を向上させることができる。均一な研磨のために、自転している被研磨面を自転している弾性研磨体に対して揺動運動させることが望ましい。この場合、揺動中心を弾性研磨体のドーム状部の曲率中心とほぼ一致させることにより、被研磨面が揺動運動するとき、被研磨面と弾性研磨体表面との密着性が一定に維持されるため、被研磨面と弾性研磨体の表面とが均一に接触して均一な研磨を行うことができる。

弾性研磨体を保持する研磨体取付治具に曲率中心と揺動中心とを一致させる機能を与えることができる。例えば、ドーム状部の曲率に応じて弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を用意することにより可能である。

更に、弾性研磨体のドーム状部が、ドーム状に形成された中空の弾性シートで構成され、圧力流体で弾性シートの内面に圧力を加え、ドーム

4

状部に張りとを与えながら研磨することにより、弾性研磨体全体が弾性材で構成されているものと比較して研磨条件に弾性研磨体の内圧の調節が加わるため、適切な研磨を行うことが容易になる。

5 研磨に際しては、弾性研磨体のドーム状部の外面に研磨パッドを貼付して被研磨物を研磨することが好ましい。

研磨装置としては、被研磨物に自転運動と揺動運動を与えながら、ドーム状の弾性研磨体に自転運動をさせると共に、揺動中心と弾性研磨体の曲率中心とをほぼ一致させることが好ましい。

10 この場合、揺動中心と弾性研磨体の曲率中心とをほぼ一致させる機構を設けることが好ましい。例えば、研磨装置の一部を構成する弾性研磨体を保持する研磨体取付治具として、ドーム状部の曲率に応じて弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を用意することにより可能である。

15 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の研磨方法及び研磨装置に用いる弾性研磨体と研磨体取付治具の一実施形態を示すもので、(a)は各構成部材を分離して示す断面図、(b)は弾性研磨体を研磨体取付治具に取り付けたときの上面図である。

20 第2図は、本発明の研磨方法の一実施形態を示す断面図であり、(a)は小さな曲率を有する弾性研磨体の例を示し、(b)は大きな曲率を有する弾性研磨体の例を示す。

第3図は、本発明の研磨装置の一実施形態を示すもので、(a)は正面図、(b)は側面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の研磨方法及び研磨装置の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

5 本発明の研磨方法は、上述したように、被研磨物の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する弾性研磨体を用いる。

本発明の研磨方法の対象となる被研磨物としては、比較的面積が小さく、鏡面研磨を必要とする凹面状の被研磨面を有するものであれば、制限はない。例えば、カメラレンズ、望遠鏡用レンズ、顕微鏡用レンズ、ステッパー用集光レンズ、眼鏡レンズ等に代表される光学レンズの他に、
10 プラスチックレンズを注型重合するためのガラス型、携帯機器のカバーガラス等の光学部品を挙げることができる。以下では、プラスチック眼鏡レンズを代表として説明を行う。

プラスチック眼鏡レンズの凹面（眼球側、内面ともいう）には、球面、回転対称非球面、トーリック面、累進面、あるいはこれらを合成した曲面等
15 の形状が形成される。一方の凸面には、球面、回転対称非球面、累進面等が形成される。凹面の形状は、数値制御等による切削加工で形成される場合が多い。切削加工後は、所望の光学面に鏡面研磨する必要がある。

本発明で用いる弾性研磨体としては、凹面状の被研磨面より大面積の
20 ドーム状部を有する必要がある。これにより、被研磨面のほぼ全面にドーム状部を当接させて研磨することが可能となる。また、弾性研磨体のドーム状部の面積を被研磨面の面積よりも大面積とすることにより、弾性研磨体の自転の周速度を速くして研磨速度を向上させると共に、弾性研磨体の形状追随性を向上させることができる。弾性研磨体のドーム状
25 部の直径は、研磨対象のレンズの直径の1.1～10倍、好ましくは1.5～5倍程度の大きさとすることが望ましい。

6

ドーム状部は、例えば弾性シートを中空のドーム状に成形し、圧力流体の内圧でドーム状の形状を保持するもの、弾性素材をドーム状のブロックに形成したもの、ドーム状の弾性シートの中空部を他の弾性素材で充填したものなどがある。弾性シートの厚みは0.1～10mm、特に
5 0.2～5mmの範囲が好ましく、JIS A硬さ（タイプAデュロメータ）10～100、ヤング率 $10^2 \sim 10^3 \text{ N} \cdot \text{cm}^{-2}$ の物性値を備えるものが好ましい。弾性シートや弾性素材の材質は、天然ゴム、ニトリルゴム、クロロプレンゴム、スチレンーブタジエンゴム（SBR）、アクリロニトリルーブタジエンゴム（NBR）、シリコンゴム、フッ素ゴム
10 等のゴム、ポリエチレン、ナイロン等の熱可塑性樹脂、スチレン系、ウレタン系等の熱可塑性樹脂エラストマーを例示することができる。

次に、第1図を参照しながら、本発明の研磨方法に用いる部材について説明する。

この実施形態の弾性研磨体10は、第1図（a）に示すように、弾性
15 シートで構成され、ドーム状に成形された中空のドーム状部11と、ドーム状部11の周縁に一体に設けられている外方に突出したリング状のフランジ部12とを有する。ドーム状部11の外面には、例えば第1図（b）に示すような花びら形に切り出した不織布等の研磨パッド13を粘着剤等で貼着する。この研磨パッド13は、研磨液の保持等の機能を
20 有し、研磨パッド13の隙間13aは、砥粒や水の供給、研磨くずを排出する通路として機能する。なお、研磨パッド13の形状は、花びら形に限られず、例えば円形、楕円形、多角形等に切り出した研磨パッドを密集して貼着するようにしても良い。

研磨体取付治具20は、弾性研磨体10を保持すると共に、弾性研磨
25 体10の内面側を密封空間に形成し、弾性研磨体10の中に圧力流体を導入する流路として機能する。更に、後述する研磨装置に装着して固定

する機能を有する。

5 研磨体取付治具 20 は、取付治具本体 21 とリング状の押さえ部材 22 とを有する。取付治具本体 21 は、円筒状の筒状部 211 と、筒状部 211 の上端部の外周部に一体に設けられている筒状部 211 の軸と直交する方向に張り出した筒状部 211 と同軸のフランジ状の研磨体取付部 212 とを有する。研磨体取付部 212 の上面外周部には、弾性研磨体 10 のフランジ部 12 が収まるリング状の浅い凹部 2121 が設けられている。その凹部 2121 の中心から等角度の三箇所には、図示しない切欠部が設けられている。研磨体取付部 212 下面に回転自在にボルト 23 が取り付けられ、ボルト 23 が切欠部に挿入、脱着可能なようになっている。ボルト 23 にワッシャ 24 とナット 25 が取り付けられている。この切欠部に対応して弾性研磨体 10 のフランジ部 12 にも図示しない切欠部が設けられている。押さえ部材 22 は、下面が平坦で研磨体取付部 212 の凹部 2121 に収まるリング状であり、研磨体取付部 15 212 の切欠部に対応した図示しない切欠部が設けられている。筒状部 211 の下端部には、研磨装置に装着して固定するためのテーパ状の装着部 2111 が外方に突出して設けられている。

20 弾性研磨体 10 を研磨体取付治具 20 に固定するには、弾性研磨体 10 のフランジ部 12 を研磨体取付部 212 の凹部 2121 に切欠部相互を合わせて載置し、押さえ部材 22 を切欠部相互を合わせて弾性研磨体 10 のフランジ部 12 の上に載置した後、ボルト 23 を立ち上げて切欠部の中に挿入し、ナット 25 を締めることによって、第 1 図 (b) に示すように、弾性研磨体 10 のフランジ部 12 を研磨体取付部 212 と押さえ部材 22 の間に挟んで固定することができる。その結果、ドーム状部 11 の内面と研磨体取付部 212 上面との間にはドーム状の密封空間 25 が形成され、その密封空間は筒状部 211 の空隙を介して外部と連通す

る。

本発明の研磨方法は、ドーム状部 1 1 の曲率が異なる複数の弾性研磨体 1 0 を予め用意し、用意した複数の弾性研磨体 1 0 の中から被研磨面の曲面形状に応じたドーム状部 1 1 を有する弾性研磨体 1 0 を選択し、
5 弾性研磨体 1 0 のドーム状部 1 1 の一部を被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨する。

次に、第 2 図を参照しながら、かかる本発明の研磨方法の一実施形態を説明する。

本実施形態では、ドーム状部 1 1 の曲率が異なる弾性研磨体 1 0 毎に、
10 その弾性研磨体 1 0 専用の研磨体取付治具 2 0 が用意されている。

第 2 図 (a) に示すように、例えば小さな曲率 (曲率半径 R_a が大) の弾性研磨体 1 0 a を研磨体取付治具 2 0 a を介して後述する研磨装置の回転台に装着し、所定の圧力の圧縮空気をドーム状部 1 1 a の内面と研磨体取付部 2 1 2 a との間の密封空間 3 0 に送り、密封空間 3 0 を所
15 定の圧力に維持し、ドーム状部 1 1 a に張りを与える。このときのドーム状部 1 1 a の曲率中心 4 0 は筒状部 2 1 1 a の中心軸上に存在する。
また、研磨体取付治具 2 0 a の筒状部 2 1 1 a の中心軸を回転軸として、言い換えると弾性研磨体 1 0 a をドーム状部 1 1 a の曲率中心 4 0 と頂点とを結ぶ線をほぼ回転軸として回転させる。

20 一方、被研磨物 5 0 a の被研磨面の凹面は、小さな曲率を有し、弾性研磨体 1 0 a のドーム状部 1 1 a の曲率に近接しているため、弾性研磨体 1 0 a の外面が被研磨物 5 0 a の凹面のほぼ全面に密着している。被研磨物 5 0 a の被研磨面の凹面側と反対面には、例えば低融点金属やワックスなどの接合材 5 1 を介して研磨装置のチャックに装着して固定さ
25 れる被研磨物取付部 5 2 が接合される。研磨装置の図示しないチャックは、回転駆動され、被研磨物 5 0 a は所定の回転速度で自転する。また、

チャックは例えば空気圧が加えられ、被研磨物 5 0 a を弾性研磨体 1 0 a に対して所定の研磨圧力で押し当てることができるようになっている。更に、研磨装置の被研磨物 5 0 a を支持するチャックは、被研磨物 5 0 a の回転軸がドーム状部 1 1 a の頂点近傍と端部側とを往復する揺動運動を行う。本発明の研磨方法では、この揺動運動の揺動中心 4 1 は、弾性研磨体の曲率中心 4 0 とほぼ一致する。被研磨物 5 0 a を支持するチャックの回転軸は、常に揺動中心 4 1 を通るようになっている。

また、第 2 図 (b) に示す弾性研磨体 1 0 b のドーム状部 1 1 b は、被研磨物 5 0 b の大きな曲率を有する被研磨面の凹面の曲率に近接した大きな曲率 (曲率半径 R_b が小) を有するものが選定されている。そのため、弾性研磨体 1 0 b の外面が被研磨物 5 0 b の凹面のほぼ全面に密着している。弾性研磨体 1 0 b を研磨体取付治具 2 0 b の研磨体取付部 2 1 2 b に装着したときも、被研磨物 5 0 b の揺動運動の揺動中心 4 1 は、弾性研磨体の曲率中心 4 0 とほぼ一致する。即ち、第 2 図に示すように、研磨装置に研磨体取付治具 2 0 a、2 0 b を装着したときに、常に揺動中心 4 1 にドーム状部 1 1 a、1 1 b の曲率中心 4 0 がほぼ一致するように、研磨体取付治具 2 0 a、2 0 b の筒状部 2 1 1 a、2 1 1 b の長さが設定され、弾性研磨体 1 0 a、1 0 b を保持する高さが上下に変更されるようになっている。

ドーム状部 1 1 の曲率が異なる複数個の弾性研磨体 1 0 は、眼鏡レンズの内面を研磨する場合は、例えば曲率半径 R は 4 0 mm から 6 0 0 mm の範囲であり、2 0 0 mm まで 1 0 ~ 4 0 mm 刻み、好ましくは 1 4 ~ 3 0 mm 刻みで 5 ~ 1 0 個程度、2 0 0 mm ~ 6 0 0 mm の範囲では 1 0 0 ~ 2 0 0 mm 刻みで用意する。これにより、ほぼ全ての処方に基づく内面の曲面に対応できる。

曲率が異なる複数個の弾性研磨体 1 0 の中から被研磨面の曲面形状に

10

応じた曲率を有するものを選択する方法としては、レンズ内面の中に存在する最大の曲率半径 R_{max} と最小の曲率半径 R_{min} から、 $(R_{max} + R_{min}) / 2 = R_{mid}$ を求め、この中間曲率半径 R_{mid} に近い曲率半径を有するものを選択する。この選択方法により、球面や軸対称非球面では、 $R_{max} = R_{min}$ となり、適切な曲率の弾性研磨体を選択することができる。乱視面（トーリック面）の場合は、ベースカーブとクロスカーブの中間の曲率半径となり、弾性研磨体の変形を最小にして、円柱面状のトーリック面に追従性良く密着して均一な研磨が可能となる。累進面や、累進面とトーリック面とを合成した曲面などのトーリック面以外の曲面の場合にも、曲面をトーリック面に近似し、近似したトーリック面のベースカーブとクロスカーブの中間の曲率半径 R_{mid} に近い曲率半径を有するドーム上部 11 を選択することにより、弾性研磨体の変形を最小にし、被研磨面の曲面に追従性良く密着して均一な研磨が可能となる。本発明の研磨方法は、被研磨面に応じて弾性研磨体を交換しなければならない煩わしさはあるが、硬質の研磨皿と比較すると遙かに数が少なくて済む。

研磨に際しては、第 2 図に示すように、表面に研磨パッド 13 が貼り付けられた弾性研磨体 10a、10b に所定の圧力の内圧で張りを与えながら所定の回転数で自転させつつ、被研磨物 50a、50b を曲率中心（旋回中心）40 を通る軸を回転軸として所定の回転数で自転させながら所定の研磨圧力で弾性研磨体 10a、10b に押し付けると共に、被研磨物 50a、50b に揺動運動を与え、ノズル 60 から研磨剤を含むスラリー 61 を弾性研磨体 10a、10b 表面に供給しながら研磨を行う。

この場合、弾性研磨体 10a、10b に与える内圧は、例えば $0.2 \sim 1.2 \text{ kgf/cm}^2$ 、弾性研磨体 10a、10b の回転数は、例え

11

ば50～500rpm/min、被研磨物50a、50bの回転数は、例えば1～30rpm/min、揺動速度は、例えば1～20往復/min、研磨圧力は、例えば3～30kgf/cm²の研磨条件で研磨することができる。

- 5 このような研磨方法によれば、被研磨物50a、50bの揺動運動により、被研磨物50a、50bより大きいドーム状部11a、11bの表面を有効に利用することができる。被研磨面のほぼ全面を同時に研磨することと相まって研磨速度が速い。揺動運動の際に揺動中心41が弾性研磨体10a、10bのドーム状部11a、11bの曲率中心40に
- 10 ほぼ一致し、被研磨面と弾性研磨体10a、10bとの相対距離が一定に保持されるため、被研磨面が常に弾性研磨体10a、10b表面に均一に接触して均一な研磨を行うことができる。

次に、第3図を参照しながら、本発明の研磨方法を実現することができる研磨装置について説明する。

- 15 この研磨装置100は、研磨体保持駆動部110と、研磨体取付治具20と、被研磨物保持駆動部120とを備える。研磨体保持駆動部110として、図示しないモータにより鉛直方向の軸を中心として回転駆動される回転台111が設けられ、この回転台111に研磨体取付治具20の筒状部211下端の装着部2111を着脱自在に装着して固定する。
- 20 回転台111に研磨体取付治具20を装着することにより、研磨体取付治具20は筒状部211の中心軸を回転軸として、即ち弾性研磨体のドーム状部11の曲率中心40とドーム状部11の頂点とを結ぶ線をほぼ回転軸として所定の回転数で回転可能となる。また、図示しない圧縮空気の配管が回転台111に設けられ、筒状部211の中空部と連結され
- 25 ている。

また、被研磨物保持駆動部120として、揺動駆動装置121と、揺

動駆動装置 1 2 1 によって揺動される被研磨物保持装置 1 2 2 が設けられている。揺動駆動装置 1 2 1 は、モータ 1 2 1 1 によってベルト伝動で回転されるクランク 1 2 1 2 を駆動し、クランク 1 2 1 2 と連接棒 1 2 1 3 で連結されている被研磨物保持装置 1 2 2 を揺動する。被研磨物保持装置 1 2 2 は、揺動軸 1 2 2 1 を中心として鉛直方向と後方の傾斜角度との間で前後方向に揺動可能になっている。被研磨物保持装置 1 2 2 は、上部に垂直方向の下向きのエアーシリンダ 1 2 2 2 が配設され、このエアーシリンダ 1 2 2 2 のピストンロッド 1 2 2 3 の先端に被研磨物取付部 5 2 が装着、固定されるチャック 1 2 2 4 が設けられている。

10 このチャック 1 2 2 4 はモータ 1 2 2 5 によって揺動軸 1 2 2 1 と研磨体取付治具 2 0 の筒状部 2 1 1 の中心軸とが交わる点を通る軸を回転軸として回転駆動される。接合材 5 1 を介して被研磨物 5 0 と一体化された被研磨物取付部 5 2 をチャック 1 2 2 4 に装着することにより、被研磨物 5 0 を被研磨物保持装置 1 2 2 に装着することができる。装着された被研磨物 5 0 は、エアーシリンダ 1 2 2 2 によって弾性研磨体 1 0 に離間接近可能であり、更に所定の研磨圧力で弾性研磨体 1 0 に押圧されるようになっている。

この研磨装置 1 0 0 では、弾性研磨体 1 0 のドーム状部 1 1 の曲率に応じた長さの筒状部 2 1 1 を有する研磨体取付治具 2 0 を回転台 1 1 1 に装着すると、弾性研磨体 1 0 の保持位置が各研磨体取付治具 2 0 によって異なり、弾性研磨体 1 0 のドーム状部 1 1 の曲率中心 4 0 が回転軸 1 2 2 1 の中心とほぼ一致するようになっている。

このような研磨装置 1 0 0 で、例えば被研磨物 5 0 としてレンズ凹面を研磨するときは、表面に研磨パッド 1 3 が貼り付けられた弾性研磨体 1 0 を圧縮空気の圧力調節で所定の内圧で張りを与えながら回転台 1 1 1 で所定の回転数で自転させつつ、被研磨物 5 0 を所定の回転数で自転

させながらエアーシリンダ 1 2 2 の所定の研磨圧力で弾性研磨体 1 0 に押し付けると共に、被研磨物 5 0 に揺動駆動装置 1 2 1 で揺動運動を与え、図示しないノズルから研磨剤を含むスラリーを弾性研磨体 1 0 表面に供給しながら研磨を行う。

5 このような研磨装置 1 0 0 は、弾性研磨体 1 0 のドーム状部 1 1 の曲率に変化しても、研磨体取付治具 2 0 によって常にドーム状部 1 1 の曲率中心と被研磨物の揺動中心 1 2 2 1 がほぼ一致するようになっているので、弾性研磨体 1 0 の表面を有効に利用できる被研磨物 5 0 の揺動運動によって、均一な研磨を行えると共に、迅速に研磨を行うことができ
10 る。

 上述した説明では、揺動中心と曲率中心とを合わせるために、ドーム状部の曲率に合わせた特定の長さの筒状部を有する研磨体取付治具を各弾性研磨体専用を用意していたが、筒状部の長さを可変式にしても良く、あるいは、研磨装置の回転台の高さをドーム状部の曲率に合わせるよう
15 に上下させるようにしても良い。

 以上説明したように、本発明の研磨方法によれば、凹面状の被研磨面を、この凹面の曲面に適合する弾性研磨体を選択してほぼ全面の研磨を行うことによって、迅速にかつ均一に研磨することが可能である。

 また、本発明の研磨装置は、かかる研磨方法を実現することができ、
20 凹面状の被研磨面を、迅速にかつ均一に研磨することが可能である。

産業上の利用可能性

 本発明の研磨方法は、例えば眼鏡レンズの凹面の鏡面研磨加工に適用して眼鏡レンズの製造に利用することができる。

25 本発明の研磨装置は、例えば眼鏡レンズの凹面の鏡面研磨加工に利用することができる。

14

請求の範囲

1. 被研磨物の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率が異なる複数個の中から前記被研磨面の曲面形状に応じた前記弾性研磨体の前記ドーム状部の一部を前記被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨することを特徴とする研磨方法。

2. 請求の範囲第1項に記載の研磨方法において、

前記被研磨物に揺動運動と自転運動を与え、前記弾性研磨体に自転運動を与えながら、前記ドーム状部の曲率中心と前記被研磨物の揺動中心とをほぼ一致させて研磨することを特徴とする研磨方法。

3. 請求の範囲第2項に記載の研磨方法において、

前記弾性研磨体を保持し、研磨装置に取り付けたときに前記ドーム状部の曲率中心と前記被研磨物の揺動中心とをほぼ一致させる研磨体取付治具を用いることを特徴とする研磨方法。

4. 請求の範囲第3項に記載の研磨方法において、

前記研磨体取付治具が、前記弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を有することを特徴とする研磨方法。

5. 請求の範囲第1項に記載の研磨方法において、

前記弾性研磨体のドーム状部が、ドーム状に形成された中空の弾性シートで構成され、圧力流体で前記弾性シートの内面に圧力を加え、前記ドーム状部に張りを与えながら研磨することを特徴とする研磨方法。

6. 請求の範囲第1項に記載の研磨方法において、

前記ドーム状部の外面に研磨パッドを貼付して前記被研磨物を研磨することを特徴とする研磨方法。

7. 被研磨物を保持し、前記被研磨物に自転運動と揺動運動を与える被研磨物保持駆動部と、ドーム状部を有する弾性研磨体を保持する研磨

体取付治具と、前記研磨体取付治具が着脱自在に装着され、前記被研磨物保持駆動部の揺動中心と前記ドーム状部の曲率中心とをほぼ一致させて前記弾性研磨体を前記研磨体取付治具を介して自転させる研磨体保持駆動部とを有することを特徴とする研磨装置。

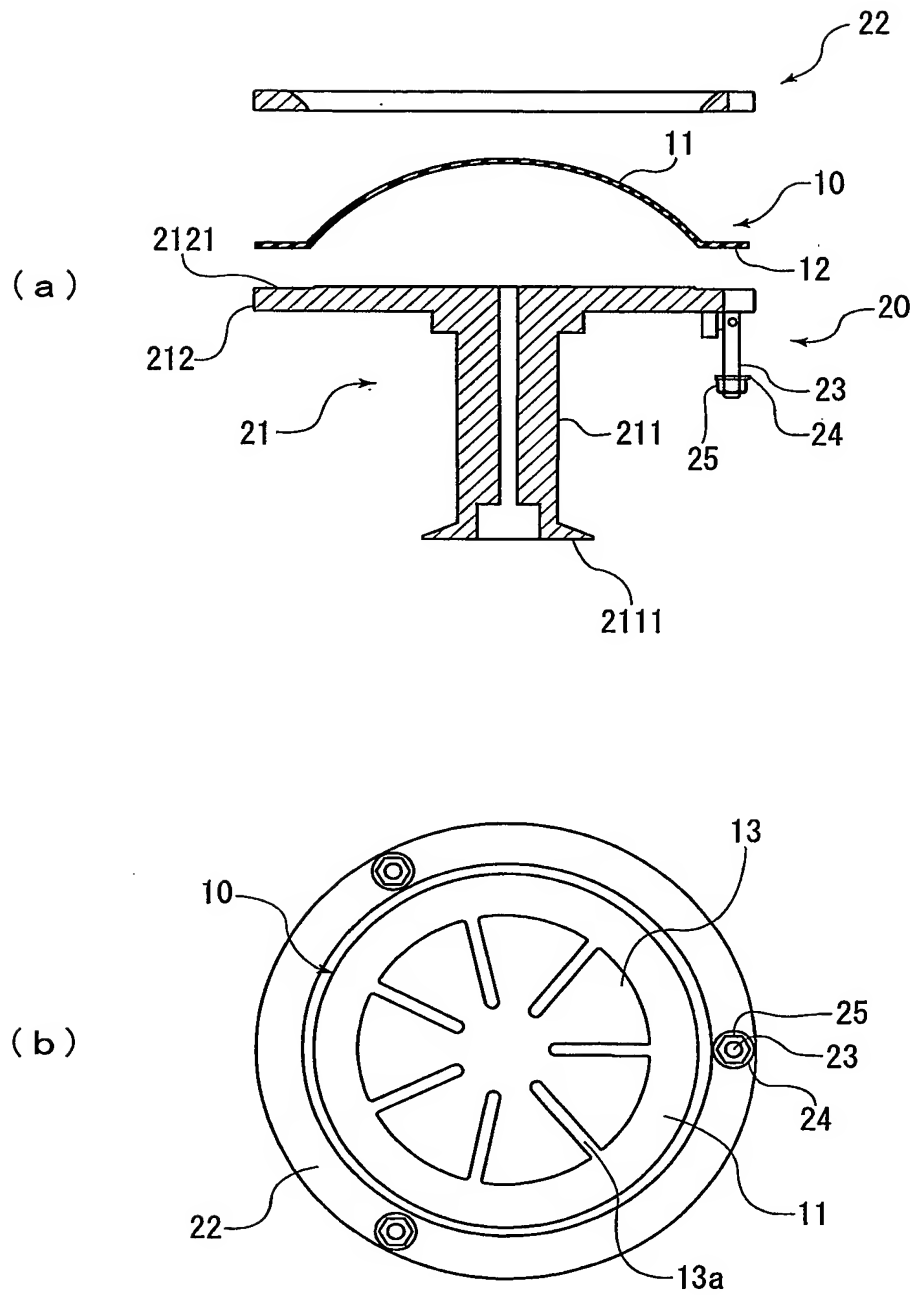
5 8. 請求の範囲第7項に記載の研磨装置において、

前記弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体の保持位置を変更可能に構成し、前記ドーム状部の曲率中心を前記揺動中心とほぼ一致させることが可能であることを特徴とする研磨装置。

9. 請求の範囲第8項に記載の研磨装置において、

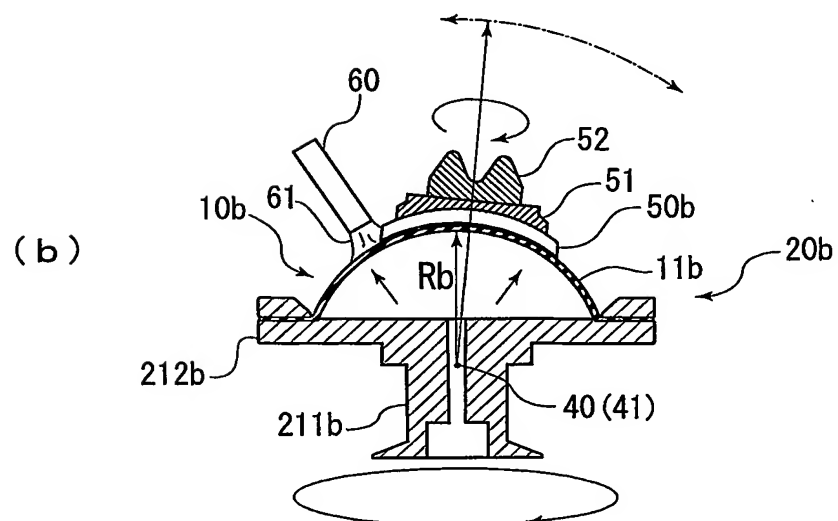
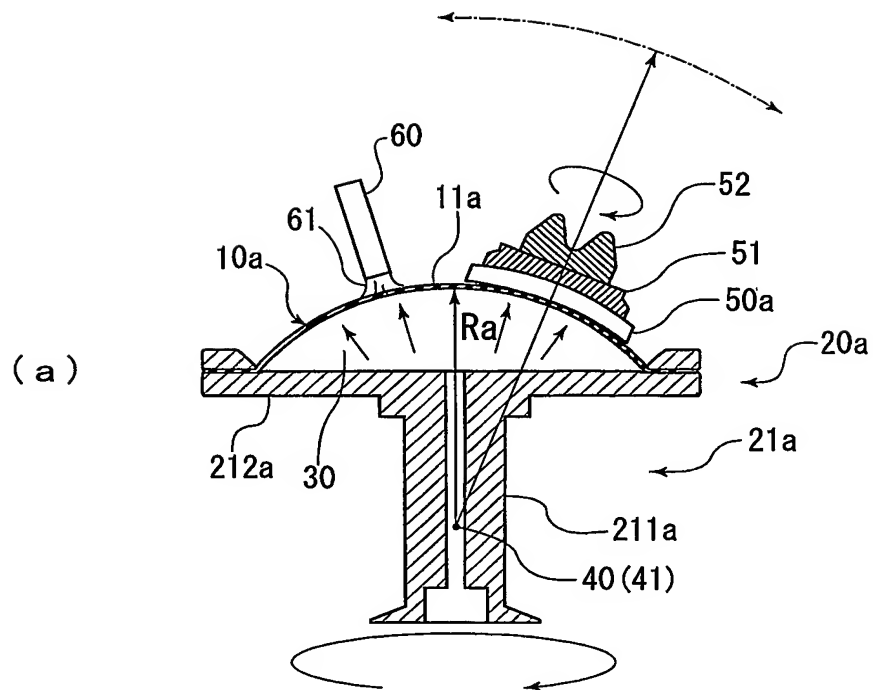
10 前記弾性研磨体の保持位置の変更が、前記弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を有する前記研磨体取付治具の変更によることを特徴とする研磨装置。

第 1 図

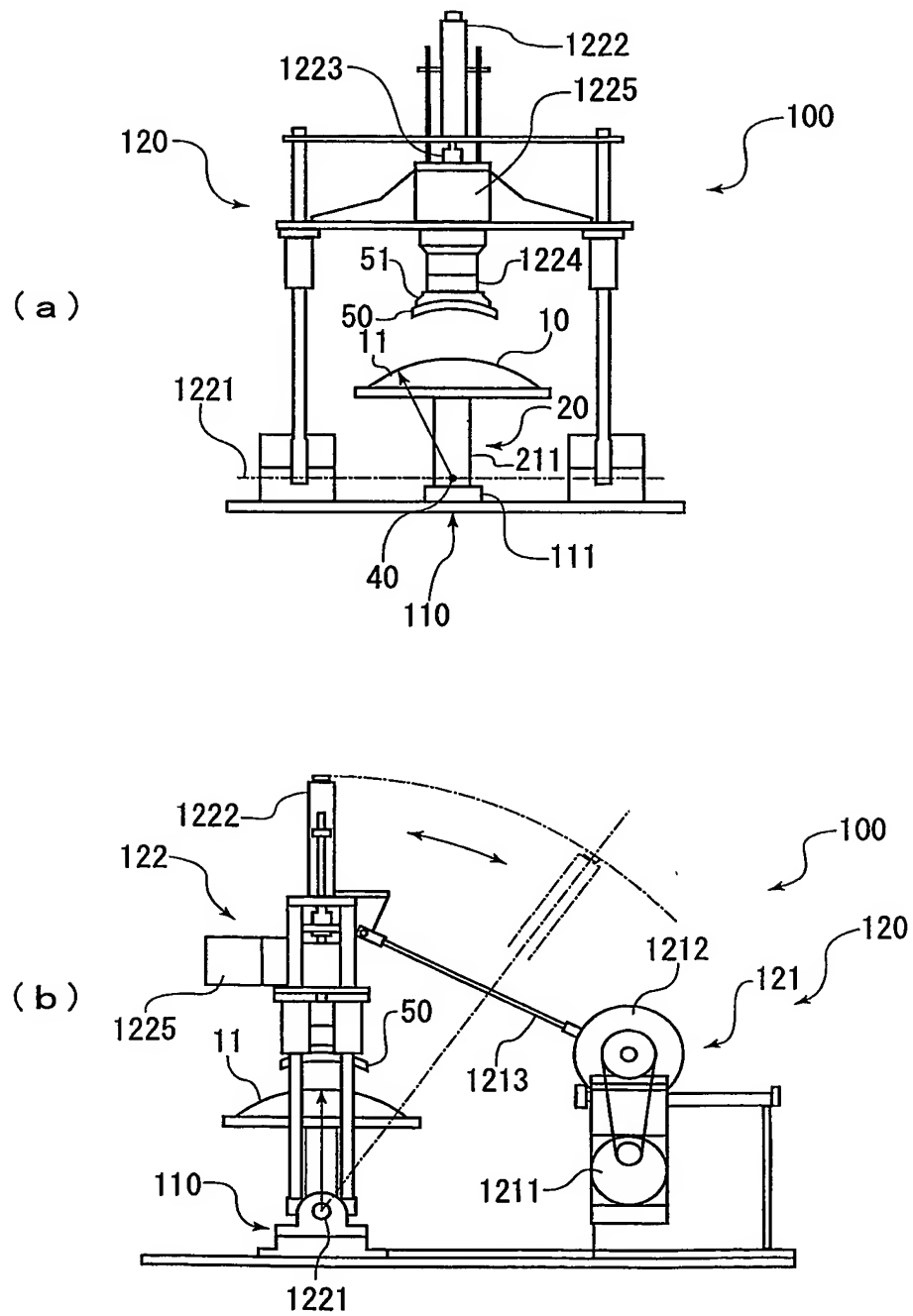


2/3

第2図



第3図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B24B13/02, B24B13/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B24B13/02, B24B13/01, B24D17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1920-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-353650 A (Seiko Epson Corp.), 25 December, 2001 (25.12.01), Par. Nos. [0010], [0011]; Fig. 4 (Family: none)	1-9
Y	JP 11-77503 A (Seiko Epson Corp.), 23 March, 1999 (23.03.99), Par. No. [0004]; Fig. 12 (Family: none)	1, 5-7
Y	GB 2050884 A (American Optical Corp.), 14 January, 1981 (14.01.81), Page 1, lines 57 to 62; Fig. 1 & JP 55-164462 A	1, 5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
03 April, 2003 (03.04.03)

Date of mailing of the international search report
15 April, 2003 (15.04.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00190

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-34261 A (Kabushiki Kaisha Haruchika Seimitsu), 21 February, 1985 (21.02.85), Claims; page 2, lower right column, line 17 to page 3, upper left column, line 7; page 3, upper right column, lines 8 to 15; Figs. 1, 2 (Family: none)	3, 4, 7-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B24B13/02 B24B13/01

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B24B13/02 B24B13/01 B24D17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-353650 A (セイコーエプソン株式会社), 2001. 12. 25 【0010】, 【0011】, 【図4】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 11-77503 A (セイコーエプソン株式会社), 1999. 03. 23 【0004】, 【図12】 (ファミリーなし)	1, 5-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 04. 03

国際調査報告の発送日

15.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡野 卓也

3C

9036

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	GB 2050884 A (American Optical Corporation) , 1981.01.14, 1頁57-62行, 図1 & JP 55-164462 A	1, 5-7
Y	JP 60-34261 A (株式会社春近精密) , 1985.02.21, 特許請求の範囲, 2頁右下欄17行-3頁左上欄7行, 3頁右上欄 8-15行, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	3, 4, 7-9